

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 02-097991

(43)Date of publication of application : 10.04.1990

(51)Int.Cl.

G09F 9/00

G02B 13/24

G02F 1/13

H04N 5/74

(21)Application number : 63-251183

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 05.10.1988

(72)Inventor : MIYATAKE YOSHITO

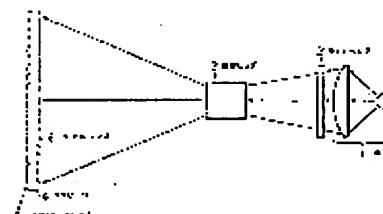
(54) PROJECTION TYPE DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain a projection type display device with a good image quality by making the ratio of the picture element pitch of a projected image to the pitch of the period structure of a screen into a specific value at the time of enlarging an optical image prepared in a light valve on the screen.

CONSTITUTION: The output light of a light source 1 is made incident on a projecting lens 3 after it is transmitted through a light valve 2. The valve 2 is a transmission type liquid crystal panel, the optical image is prepared as the change of a permeability according to a video signal, and the optical image is enlargedly projected on a screen 4 by the lens 3. On the screen 4, a lenticular lens 5 is formed on the surface at an observer surface, and a Fresnel lens 6 is formed at the projecting lens 3 side. In such a constitution, the ratio of a picture element pitch Q of the projected image to a pitch S of the lenticular lens 5 is obtained so as to satisfy an expression. Thus, a moire wavelength is made short, and the image quality is improved.

$$n = \frac{Q}{S} < \frac{1}{4}$$



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision]

of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平2-97991

⑬ Int. Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成2年(1990)4月10日

G 09 F 9/00
G 02 B 13/24
G 02 F 1/13
H 04 N 5/74

3 6 0

5 0 5

C

6422-2C
8106-2H
8910-2H
7605-5C

審査請求 未請求 請求項の数 10 (全5頁)

⑮ 発明の名称 投写型表示装置

⑯ 特 願 昭63-251183

⑰ 出 願 昭63(1988)10月5日

⑱ 発 明 者 宮 武 義 人 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
⑲ 出 願 人 松下電器産業株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地
⑳ 代 理 人 弁理士 栗 野 重 孝 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

投写型表示装置

2. 特許請求の範囲

- (1) 一方向に周期構造を有するスクリーンと、マトリックス状配列の画素を有するライトバルブと、前記ライトバルブを照射する光源と、前記ライトバルブからの出力光を受け前記ライトバルブの光学像を前記スクリーン上に投写する投写レンズとを備え、前記スクリーンの周期構造のピッチをS、投写画像の対応する方向の画素ピッチをQ、正整数をnとして、次の条件を満たす投写型表示装置。

$$n + \frac{1}{4} < \frac{Q}{S} < n + \frac{3}{4}$$

- (2) 次の条件を満たす請求項(1)記載の投写型表示装置。

$$\frac{Q}{S} = n + \frac{1}{2}$$

- (3) $n = 1.5$ または $n = 2.5$ である請求項(1)また

は(2)のいずれかに記載の投写型表示装置。

- (4) 投写画像の最遠像面をスクリーンからずらした位置に設定した請求項(1)ないし(3)のいずれかに記載の投写型表示装置。

- (5) 水平および垂直方向に周期構造を有するスクリーンと、マトリックス状配列の画素を有するライトバルブと、前記ライトバルブを照射する光源と、前記ライトバルブの光学像を前記スクリーン上に投写する投写レンズとを備え、前記スクリーンの周期構造の水平および垂直方向ピッチをそれぞれ S_H 、 S_V 、投写画像の水平方向および垂直方向画素ピッチをそれぞれ Q_H 、 Q_V 、正整数を n_H 、 n_V として、次の条件を満たす投写型表示装置。

$$n_H + \frac{1}{4} < \frac{Q_H}{S_H} < n_H + \frac{3}{4}$$

$$n_V + \frac{1}{4} < \frac{Q_V}{S_V} < n_V + \frac{3}{4}$$

- (6) 次の条件を満たす請求項(5)記載の投写型表示装置。

$$\frac{Q_H}{S_H} = n_H + \frac{1}{2}$$

(7) 次の条件を満たす請求項(5)記載の投写型表示装置。

$$\frac{Q_V}{S_V} = n_V + \frac{1}{2}$$

(8) $n_H = 1.5$ または $n_H = 2.5$ である請求項(5)または(6)のいずれかに記載の投写型表示装置。

(9) $n_V = 1.5$ または $n_V = 2.5$ である請求項(5)または(7)のいずれかに記載の投写型表示装置。

00 投写画像の最遠像面をスクリーンからずらし位置に設定した請求項(5)ないし(9)のいずれかに記載の投写型表示装置。

3、発明の詳細な説明

産業上の利用分野

本発明はライトバルブに形成される光学像を照明光で照射するとともに投写レンズによりスクリーン上に投写する投写型表示装置に関する。

従来の技術

大画面の映像表示を行なうために、比較的小さ

い種々の実験から、レンティキュラレンズのピッチが投写画像の画素ピッチの1/2以下という条件は、場合によっては目立ち易いモアレを発生し、モアレを低減する条件として適切ではないことを見出した。また、レンティキュラレンズのピッチをあまりにも小さくすると極端なコスト高となるという問題がある。

本発明はかかる点に鑑みてなされたもので、大幅なコスト高を招くことなくモアレを目立ちにくくし、それにより画像品質の良好な投写型表示装置を提供することを目的としている。

課題を解決するための手段

上記課題を解決するため、本発明の投写型表示装置は、一方向に周期構造を有するスクリーンと、マトリックス状配列の画素を有するライトバルブと、前記ライトバルブを照射する光源と、前記ライトバルブからの出力光を受け前記ライトバルブの光学像を前記スクリーン上に投写する投写レンズとを備え、前記スクリーンの周期構造のピッチをS、投写画像の対応する方向の画素ピッチQ、

なライトバルブに光学的特性の変化として映像信号に応じた光学像を形成し、この光学像を照明光で照射するとともに投写レンズによりスクリーン上に拡大投写する方法が従来から知られている。最近では、ライトバルブとして液晶パネルを用いる方法が注目されている(例えば、SID86ダイジェスト第375ページ)。液晶パネルに高速で光学像を形成するにはマトリックス状に画素を配列した液晶パネルを用いるとよい。投写型表示装置の水平視野角範囲を広くするには長手方向を垂直方向に向けたレンティキュラレンズを有するスクリーンを用いるとよい。

ところで、投写画像のマトリックス状配列の画素とレンティキュラレンズとがともに水平方向に周期構造を有する場合、水平方向に変化するモアレを発生する。このモアレを目立ちにくくするためにレンティキュラレンズ5のピッチを投写画像の画素ピッチの1/2以下にすることが提案されている(特開昭62-236282公報)。

発明が解決しようとする課題

正整数をnとして、次の条件を満たすようにしたものである。

$$n + \frac{1}{4} < \frac{Q}{S} < n + \frac{3}{4}$$

特に、次の条件を満たすのが望ましい。

$$\frac{Q}{S} = n + \frac{1}{2}$$

さらに、 $n = 1.5$ または $n = 2.5$ とするのが最も望ましい。

また、水平および垂直方向に周期構造を有するスクリーンと、マトリックス状配列の画素を有するライトバルブと、前記ライトバルブを照射する光源と、前記ライトバルブの光学像を前記スクリーン上に投写する投写レンズとを備え、前記スクリーンの周期構造の水平および垂直方向ピッチをそれぞれ S_H 、 S_V 、投写画像の水平方向および垂直方向画素ピッチをそれぞれ Q_H 、 Q_V 、正整数を n_H 、 n_V として、次の条件を満たすようにしている。

$$n_H + \frac{1}{4} < \frac{Q_H}{S_H} < n_H + \frac{3}{4}$$

$$n_V + \frac{1}{4} < \frac{Q_V}{S_V} < n_V + \frac{3}{4}$$

特に、次の条件を満たすのが望ましい。

$$\frac{Q_H}{S_H} = n_H + \frac{1}{2}$$

$$\frac{Q_V}{S_V} = n_V + \frac{1}{2}$$

さらに、 $n_H = 1.5$ または $n_H = 2.5$ 、または $n_V = 1.5$ または $n_V = 2.5$ とするのが最も望ましい。

そして、投写画像の最遠像面をスクリーンからずらした位置に設定するのが好ましい。

作用

上記構成によれば、投写画像のマトリックス状配列の画素とスクリーンのレンチキュラレンズの同期構造との間で発生する最長モアレの波長が短くなり、モアレが目立ちにくくなる。また、投写画像の最遠像面をスクリーンからずらすこと

によりモアレがより目立ちにくくなる。

モアレの空間周波数は、投写画像の同期構造の空間周波数およびその高調波と、スクリーンの同期構造の空間周波数との差で与えられる。モアレ波長を L 、投写画像の画素ピッチを Q 、スクリーンの同期構造のピッチを S 、高調波の次数を n とすると、モアレの波長は次式で与えられる。

$$\frac{1}{L} = \left| \frac{1}{S} - \frac{n}{Q} \right| \quad \dots\dots(1)$$

Q で規格化するために、第(1)式を次のように変形する。

$$\frac{1}{L/Q} = \left| \frac{1}{S/Q} - n \right| \quad \dots\dots(2)$$

第(2)式の L/Q と S/Q の関係を第2図に示す。 S/Q が与えられると各次数 n のモアレ波長が求められる。 m を正整数とすると、 $n=m$ の曲線と、 $n=m+1$ の曲線の交点において最長モアレ波長が最小となることがわかる。第(2)式で $n=m$ とした式と、 $n=m+1$ とした式から、

$$\frac{Q}{S} = n + \frac{1}{2} \quad \dots\dots(3)$$

の場合に最長モアレ波長が最小になり、そのモアレ波長は、

$$L = 2Q \quad \dots\dots(4)$$

となる。

種々の実験から、最長モアレ波長が最小値の2倍以下、つまり投写画像の画素ピッチの4倍以下であれば、モアレによる画像品質の低下を許容できる。このためには、

$$n + \frac{1}{4} < \frac{Q}{S} < n + \frac{3}{4} \quad \dots\dots(5)$$

とすればよい。

スクリーンが水平方向と垂直方向とに同期構造を有する場合には、第(3)式と第(5)式とを水平方向と垂直方向とに適用すればよい。

実施例

以下本発明による投写型表示装置の一実施例について添付図面を参照しながら説明する。

第1図は本発明の一実施例における光学系の構

成を示したもので、1は光源、2はライトバルブ、3は投写レンズ、4はスクリーン、5はレンチキュラレンズ、6はフレネルレンズである。

光源1の出力光はライトバルブ2を透過した後、投写レンズ3に入射する。ライトバルブ2には映像信号に応じて透過率の変化として光学像が形成され、この光学像は投写レンズ3によりスクリーン4上に拡大投写される。

ライトバルブ2は透過型の液晶パネルであり、走査電極と信号電極とがマトリックス状に形成されている。スクリーン4は、拡散材を混入した透光性板の観察者側の面にレンチキュラレンズ5を形成し、投写レンズ3側の面にフレネルレンズ6を形成したものである。

ライトバルブ2の表示寸法は42.72 cm×56.55 cm、画素ピッチは0.089 mm×0.087 mmである。投写レンズ3の拡大倍率は14.82倍であるので、投写画像の水平方向画素ピッチは $Q=1.289$ mmとなる。レンチキュラレンズの断面形状が相似で、ピッチが1.2 mm、1.0 mm、0.8 mm、0.7 mm、

0.5mm、のスクリーンを用いて、モアレ波長を測定すると第1表に示す結果が得られた。

第 1 表

S (mm)	Q/S	L (測定値)	評価
1.2	1.07	15~20	不良
1.0	1.29	4.5~5	良
0.8	1.61	3	良
0.7	1.84	8	不良
0.5	2.58	3	良

レンチキュラレンズ5のピッチSが1.0mm、0.8mm、0.5mmの場合にはモアレ波長が短かいために、モアレによる画像品質の低下は認められなかった。Sが1.2mm、0.7mmの場合にはモアレ波長が長く、しかも場所によりモアレの現れ方が異なるために明らかに画像品質の低下が認められた。第1表からQ/Sが1.5または2.5付近であるときにモアレの目立ちにくいことが推定され、これは第(5)式の条件を導いている。

投写レンズ3からスクリーン4の中心までの距

$$n + \frac{1}{4} < \frac{Q}{S} < n + \frac{3}{4} \quad \dots (5)$$

$Q/S = n + 1/2$ として、nを大きくするほどモアレを目立ちにくくすることができるが、40インチ程度のレンチキュラレンズの場合、そのピッチを小さくするほど加工が困難となり、当然コスト高となる。画像品質と加工性を考慮すると、 $n=1.5$ または $n=2.5$ とするのがよい。

投写画像の最近像面をスクリーン4上に完全に一致させるのではなく、少しずらした位置に設定すると、投写画像の画像品質がわずかに低下するものの、モアレの目立ち易さがさらに改善されることが確認された。これは、投写画像およびモアレの低周波成分がほとんど低下しないで、高周波成分だけが大きく低下することによるものと考えられる。

次に、本発明の他の実施例について説明する。

第1図に示したスクリーン4の代りに、透光性板の観察者側面に微小レンズ素子をマトリックス状に形成したスクリーンを用いることができる。

離(投写距離)を変えれば投写画像の水平方向の画素ピッチQを変えられるので、 $Q/S = n$ および $Q/S = n + 1/2$ (nは正整数)となるようにしてモアレを観察した。その結果、 $Q/S = n$ の場合にはモアレ波長が非常に長くなるとともに、場所によりモアレの目立ち易さが異なること、スクリーン4をわずかに動かすとモアレが大きく動くことが見出された。一方、 $Q/S = n + 1/2$ の場合には、モアレ波長が第(4)式で与えられる最小のモアレ波長となること、モアレ波長が短かいためにモアレが目立ちにくいことが確認され、さらにnが大きいくほどモアレが目立ちにくくなることが見出された。

さらに、投写距離を変えることによりQ/Sを変えて実験を行い、最長モアレ波長が第(4)式で与えられる最小値の2倍以下、つまり投写画像の画素ピッチの4倍以下であればモアレが目立たないことが見出された。従って、次の条件を満足するように、Q/Sを選ぶとよい。

この場合、投写画像とスクリーンとがいずれも垂直方向および水平方向に同期相違を有するために、垂直方向および水平方向に変化する2種類のモアレが現れる。この2種類のモアレを目立ちにくくするには、先の実施例で示した考え方を垂直方向と水平方向とに適用して、次のように考えるとよい。

スクリーン上の微小レンズ素子の垂直方向および水平方向のピッチをそれぞれ S_v 、 S_H 、投写画像の垂直方向および水平方向の画素ピッチをそれぞれ Q_v 、 Q_H 、正整数を n_v 、 n_H として、次の条件を満足するようにするとよい。

$$n_H + \frac{1}{4} < \frac{Q_H}{S_H} < n_H + \frac{3}{4}$$

$$n_v + \frac{1}{4} < \frac{Q_v}{S_v} < n_v + \frac{3}{4}$$

特に、次の条件を満たすのが望ましい。

$$\frac{Q_H}{S_v} = n_H + \frac{1}{2}$$

発明の効果

以上述べたごとく本発明によれば、投写画像の
画素ピッチとスクリーンの周期構造のピッチとの
比を最適に選ぶことによりモアレ波長を短かくし、
それにより画像品質の良好な投写型表示装置を提
供できるので、非常に大きな効果がある。

4、図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例における投写型表示
装置の構成を示す略構成図、第2図はピッチ比と
モアレ波長の関係を示す特性図である。

1……光源、2……ライトバルブ、3……投写
レンズ、4……スクリーン、5……レンチキュ
ラレンズ、6……フレネルレンズ。

代理人の氏名 弁理士 粟野重孝 ほか1名

$$\frac{Q_v}{S_v} = n_v + \frac{1}{2}$$

さらに、 $n_H = 1.5$ または $n_H = 2.5$ 、または
 $n_V = 1.5$ または $n_V = 2.5$ とするのがよい。

そして、投写画像の最適像面をスクリーンから
ずらした位置に設定するのが好ましい。

レンチキュラレンズを形成した透光性板の反
対側面にアルミニウム箔を貼付した反射型スクリ
ーン、表面に水平方向に一定周期で波型を形成し
た板の上に反射性物質を塗布した反射型スクリ
ーンに、周期構造を有する投写画像を投写する場
合にもモアレが発生する。このような反射型スク
リーンの場合も透過型スクリーンの場合と同様に
すればモアレを目立ちにくくすることができる。

第1図に示した実施例では、ライトバルブ2と
して液晶パネルを用いたが、電気光学結晶など光
学的特性の変化として映像信号に応じた光学像を
形成できるものならライトバルブとして用いるこ
とができ、ライトバルブにマトリックス状配列の
画素を有する場合には、本発明が適用できる。

